

## EL ELEMENT

**Publication number:** JP7014678 (A)

**Publication date:** 1995-01-17

**Inventor(s):** OGURA TAKASHI; TANAKA KOICHI

**Applicant(s):** SHARP KK

**Classification:**

- international: **H05B33/22; H05B33/12; H05B33/22; H05B33/12;** (IPC1-7): H05B33/22

- European:

**Application number:** JP19930152400 19930623

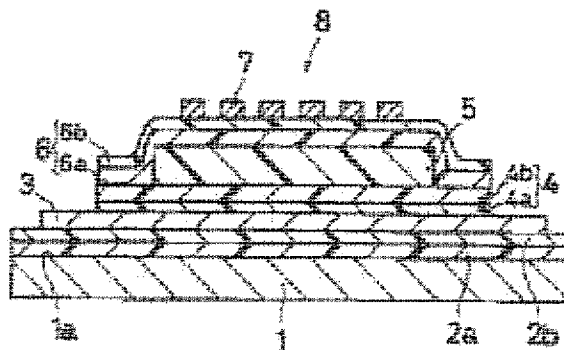
**Priority number(s):** JP19930152400 19930623

**Also published as:**

JP2793102 (B2)

### Abstract of JP 7014678 (A)

**PURPOSE:** To provide an EL element inexpensive with high reliability. **CONSTITUTION:** A first ion barrier layer 2a and a second ion barrier 2b are formed in this order on a glass substrate 1. A transparent electrode 3, an insulated layer 4, an EI emission layer 5, an insulated layer 6 and a metal electrode 7 are formed in this order on the second ion barrier layer 2b. The first ion barrier layer 2a comprises Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> preventing diffusion of alkali ion from the glass substrate 1, while the second ion barrier layer 2b comprises SiO<sub>2</sub> improving the adhesiveness with the transparent electrode 3. The reduction in the electric characteristic of an EL element 8 is reduced, while the reliability is improved. The glass substrate consisting of relatively inexpensive materials can be used.



**Family list**

1 application(s) for: **JP7014678 (A)**

**1 EL ELEMENT**

**Inventor:** OGURA TAKASHI ; TANAKA KOICHI    **Applicant:** SHARP KK

**EC:**    **IPC:** *H05B33/22; H05B33/12; H05B33/22; (+2)*

**Publication info:** **JP7014678 (A)** — 1995-01-17  
**JP2793102 (B2)** — 1998-09-03

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-14678

(43) 公開日 平成7年(1995)1月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 33/22

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-152400

(22) 出願日 平成5年(1993)6月23日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 小倉 隆

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 田中 康一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

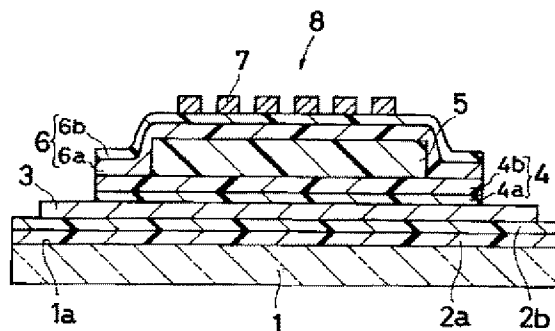
(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

(54) 【発明の名称】 E L 素子

(57) 【要約】

【目的】 安価で信頼性の高い E L 素子を提供する。

【構成】 ガラス基板 1 上に第 1 イオンバリア層 2 a および第 2 イオンバリア層 2 b がこの順に形成される。第 2 イオンバリア層 2 b 上には、透明電極 3、絶縁層 4、E L 発光層 5、絶縁層 6 および金属電極 7 がこの順に形成される。第 1 イオンバリア層 2 a は、ガラス基板 1 からのアルカリイオンの拡散を防ぐ  $\text{Si}_3\text{N}_4$  から成り、第 2 イオンバリア層 2 b は、透明電極 3 との密着性を向上する  $\text{SiO}_2$  から成る。したがって、E L 素子 8 の電気特性の低下が低減し、信頼性が向上する。また、比較的安価な材料から成るガラス基板 1 を使用することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 EL発光層を挟んで配置される透明電極と金属電極とを含むEL構造がガラス基板表面に形成されるEL素子において、前記EL構造が形成されるガラス基板表面に、第1イオンバリア層と第2イオンバリア層とがこの順に形成されていることを特徴とするEL素子。

【請求項2】 前記第1イオンバリア層材料が $\text{Si}_3\text{N}_4$ であり、前記第2イオンバリア層材料が金属酸化物であることを特徴とする請求項1記載のEL素子。

【請求項3】 前記金属酸化物が $\text{SiO}_2$ であることを特徴とする請求項2記載のEL素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、EL（エレクトロルミネセント）素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図6は、従来のEL素子17の構成を示す断面図である。EL素子17は、いわゆる二重絶縁構造の薄膜EL素子であり、ガラス基板11、透明電極12、絶縁層13、15、EL発光層14および金属電極16を含む。ガラス基板11の一方表面11a上に、たとえばITO（Indium Tin Oxide）で実現される透明電極12が形成される。この透明電極12は、複数の帯状に、かつ互いに平行に形成される。透明電極12が形成された前記表面11a上には、絶縁層13が形成される。絶縁層13は、基板11上に形成される絶縁層13aと、該絶縁層13a上に形成される絶縁層13bとから成り、絶縁層13a、13bは、たとえば $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$ で実現される。なお、絶縁層13は、上述したように2層である必要はなく、たとえば1層でもよい。絶縁層13を1層とした場合においても、たとえば上述した材料で実現される。

【0003】絶縁層13上には、EL発光層14が形成される。EL発光層14は、たとえば $\text{ZnS}$ 、 $\text{SrS}$ 、 $\text{CaS}$ で実現される母体中に、たとえば $\text{Mn}$ 、 $\text{Tb}$ 、 $\text{Ce}$ 、 $\text{Eu}$ で実現される発光センターをドーブして形成される。EL発光層14の表面全体には、絶縁層15が形成される。絶縁層15は、EL発光層14上に形成される絶縁層15aと、該絶縁層15a上に形成される絶縁層15bとから成る。絶縁層15a、15bは、前記絶縁層13a、13bと同様の材料で実現される。なお、絶縁層15も前記絶縁層13と同様に1層であってもよい。絶縁層15上には、たとえば $\text{Al}$ 、 $\text{Ni}$ で実現される金属電極16が形成される。金属電極16は、複数の帯状に、かつ前記透明電極12と直交するようにして形成される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来、前述したガラス

10

基板11としては、アルカリイオンなどの不純物を含まないノンアルカリガラス基板、たとえばOA-2（商品名、日本電気硝子株式会社製）が使用される。これは、ガラス基板に含まれるアルカリイオンなどの不純物が、EL素子17の形成に必要な $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ の比較的高い温度が加わる工程において、EL発光層14中に拡散し、EL素子17の電気特性に悪影響を及ぼして信頼性の低下を招くという問題を防ぐためである。しかしながら、上述したノンアルカリガラス基板は、非常に高価であることから、EL素子17の製造コストが高くなるという不都合が生じる。このため、EL素子17の製造コストの低減を目的として、高価なノンアルカリガラス基板に代えて、比較的安価なSLG（Soda Lime Glass）基板の使用が検討されている。このような検討は、たとえば特公昭57-28198、特公昭63-33123、特開平4-229595、特開平3-9531に開示されている。

【0005】ノンアルカリガラス基板を単純にSLG基板に代えるだけでは、前記 $400^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ の高温工程においてNaなどのアルカリイオンが透明電極12とされるITO中に拡散し、ITO電極の高抵抗化が生じる。また、EL発光層14にまで拡散すると、EL発光層14が劣化し、発光輝度が低下する。したがって、EL素子17の電気特性が低下して信頼性が低下する。

【0006】また、EL素子17の形成時において用いられる高温工程を用いず、比較的低い温度で形成することができる液晶素子では、前記SLG基板が使用されている。この場合においても、アルカリイオンなどの液晶層への拡散を防ぐために、SLG基板表面に、たとえば $\text{SiO}_2$ が形成される。この $\text{SiO}_2$ は、たとえばディッピング法で形成される。このようなディッピング法による $\text{SiO}_2$ の形成をEL素子17に応用しても、前述した高温工程においてアルカリイオンが拡散し、EL素子17の信頼性が低下するという問題が生じる。

【0007】本発明の目的は、電気特性の低下がなくて信頼性が高く、また比較的安価なEL素子を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、EL発光層を挟んで配置される透明電極と金属電極とを含むEL構造がガラス基板表面に形成されるEL素子において、前記EL構造が形成されるガラス基板表面に、第1イオンバリア層と第2イオンバリア層とがこの順に形成されていることを特徴とするEL素子である。

【0009】また本発明は、前記第1イオンバリア層材料が $\text{Si}_3\text{N}_4$ であり、前記第2イオンバリア層材料が金属酸化物であることを特徴とする。

【0010】また本発明は、前記金属酸化物が $\text{SiO}_2$ であることを特徴とする。

## 【0011】

【作用】本発明に従えば、ガラス基板表面に第1イオンバリア層と第2イオンバリア層とがこの順に形成され、前記第2イオンバリア層上にEL発光層を挟んで配置される透明電極と金属電極とを含むEL構造が形成される。第1および第2イオンバリア層によって、ガラス基板からのアルカリイオンなどの不純物の拡散が防止される。したがって、前記EL構造の電極の高抵抗化やEL発光層の劣化が生じることはなく、発光輝度の低下など、電気特性の低下を防止することができる。このため、EL素子の信頼性が向上する。また、比較的安価な、たとえばアルカリイオンなどの不純物を含む基板を使用することが可能となり、製造コストが低減する。

【0012】また本発明に従えば、前記第1イオンバリア層は、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ から成り、前記第2イオンバリア層は金属酸化物から成る。前記第1イオンバリア層は、ガラス基板に含まれるNaなどのアルカリイオンの拡散を防止することが確認され、前記第2イオンバリア層は、前記EL構造の透明電極との密着性を向上することが確認された。したがって、EL素子の電気特性の低下を防止することができ、かつ密着性を向上することができるので、EL素子の信頼性が向上する。

【0013】さらに本発明に従えば、前記第1イオンバリア層は $\text{Si}_3\text{N}_4$ から成るとともに、前記第2イオンバリア層の金属酸化物として $\text{SiO}_2$ が使用される。したがって、第1および第2イオンバリア層を、同一のターゲット(Si)を用いるスパッタリング法によって連続形成することが可能となる。また、イオンバリア層上のEL構造の透明電極をもスパッタリング法で形成すると、真空状態を維持したまま連続形成することができるので、製造時間の短縮を図ることが可能となる。

【0014】

【実施例】図1は、本発明の一実施例であるEL素子8の構成を示す断面図である。EL素子8は、いわゆる二重絶縁構造の薄膜EL素子であり、ガラス基板1、第1イオンバリア層2a、第2イオンバリア層2b、透明電極3、絶縁層4、6、EL発光層5および金属電極7を含む。たとえば、SLG基板で実現されるガラス基板1の一方表面1a上に、第1イオンバリア層2aと第2イオンバリア層2bとがこの順に形成される。第1イオンバリア層2aは、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ で実現され、第2イオンバリア層2bは、 $\text{SiO}_2$ で実現される。第2イオンバリア層2b上には、たとえばITOで実現される透明電極3が形成される。透明電極3は、複数の帯状に形成され、互いの帯状電極が平行となるように形成される。透明電極3が形成された第2イオンバリア層2b上には、絶縁層4が形成される。絶縁層4は、第2イオンバリア層2b上に形成される絶縁層4aと、前記絶縁層4a上に形成される絶縁層4bとから構成される。絶縁層4aは、たとえば $\text{SiO}_2$ で実現され、絶縁層4bは、たとえば $\text{Si}_3\text{N}_4$ で実現される。

【0015】絶縁層4上には、EL発光層5が形成される。EL発光層5は、たとえばMnをドープしたZnSで実現される。EL発光層5の表面全体には、絶縁層6が形成される。絶縁層6は、EL発光層5上に形成される絶縁層6aと、前記絶縁層6a上に形成される絶縁層6bとから構成される。絶縁層6aは、たとえば $\text{Si}_3\text{N}_4$ で実現され、絶縁層6bは、たとえば $\text{SiO}_2$ で実現される。絶縁層6上には、たとえばAl、Niで実現される金属電極7が形成される。金属電極7は、複数の帯状に形成され、前記透明電極3と直交する方向に形成される。

【0016】図2は、前記EL素子8の作成方法を示す工程図である。工程a1では、たとえばSLG基板で実現されるガラス基板1の一方表面1a上に、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ で実現される第1イオンバリア層2aが、スパッタリング法によって形成される。第1イオンバリア層2aの厚さは、ガラス基板1からのアルカリイオンなどの拡散を十分に防止することができる厚さとされ、たとえば100Å~1500Åに選ばれる。100Å以下では、たとえばピンホールと称される欠陥が発生してイオンバリア層としての効果が得られないので、好ましくない。工程a2では、前記第1イオンバリア層2a上に $\text{SiO}_2$ で実現される第2イオンバリア層2bがスパッタリング法によって形成される。 $\text{SiO}_2$ で実現される第2イオンバリア層2bは、透明電極3との密着性を向上して、剥離を防止するものである。透明電極3との密着性を向上するためには、 $\text{SiO}_2$ の他に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{Y}_2\text{O}_3$ などの金属酸化物を使用することも可能である。第2イオンバリア層2bの厚さは、透明電極3との間の剥離が生じない程度の厚さとされ、たとえば100Å~300Åに選ばれる。

【0017】本実施例では、第2イオンバリア層2bとして $\text{SiO}_2$ を使用しているけれども、 $\text{SiO}_2$ を使用すると、スパッタリング法によって、前記 $\text{Si}_3\text{N}_4$ で実現される第1イオンバリア層2aと連続して形成することができる。すなわち、同一ターゲット(Si)を用いてスパッターガスを切替えるだけで形成することができる。したがって、第1および第2イオンバリア層2a、2bを形成するために、1種類のターゲットをスパッタ装置内に設置すればよく、スパッタ装置の小型化に寄与することができる。

【0018】工程a3では、透明電極3が形成される。透明電極3とされるITO膜は、電子ビーム蒸着法やスパッタリング法によって形成されるけれども、低抵抗率のITO膜を得るためには、通常スパッタリング法によって形成される。このため、前記第1および第2イオンバリア層2a、2bと連続して形成することができる。すなわち、スパッタ装置内にイオンバリア層2a、2b用ターゲットと、ITO膜用ターゲットとを設置することにより、真空状態を維持したまま連続して形成するこ

とが可能となる。したがって、作成時間を短縮することが可能となる。スパッタリング法によって形成されたITO膜は、前述したように帯状にエッチングされる。

【0019】工程a4では、絶縁層4aがスパッタリング法で形成され、工程a5では絶縁層4bが同じくスパッタリング法で形成される。さらに、工程a6ではEL発光層5が電子ビーム蒸着法によって形成される。工程a7では、絶縁層6aがスパッタリング法で形成され、工程a8では絶縁層6bが同じくスパッタリング法で形成される。工程a9では、金属電極7が形成される。

【0020】なお本実施例では、前記第1イオンバリア層2aとしての $\text{Si}_3\text{N}_4$ を厚さ250Å、500Å、1000Åの3通り作成し、第2イオンバリア層2bとしての $\text{SiO}_2$ をそれぞれ200Åとして作成した。

【0021】以上のようにして作成したEL素子8の透明電極3の抵抗値は、EL発光層5を形成する前では、5.5kΩ〜6.0kΩであったのに対し、EL発光層5の形成後では5.0kΩ〜5.5kΩであり、抵抗値の上昇は確認されなかった。なお、この値はノンアルカリガラス基板を使用した場合と同程度であった。また、周波数100Hz、パルス幅50μsecでのパルス駆動時において、 $L_{40}$ （発光開始電圧から40V高い電圧での発光輝度）が120f.t.程度であった。この値も、ノンアルカリガラス基板を使用した場合と同程度であった。さらに、周囲温度55℃、周波数500Hz、パルス幅50μsecでのパルス駆動時における発光開始電圧の経時変化も、ノンアルカリガラス基板を使用した場合とほぼ同じであった。

【0022】図3は、SLG基板上にスパッタリング法によって $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜を形成したときのSIMS分析結果を示す図であり、図4は、SLG基板上にプラズマCVD法によって $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜を形成したときのSIMS分析結果を示す図であり、図5は、SLG基板上に $\text{SiO}_2$ 膜を形成したときのSIMS分析結果を示す図である。

【0023】SIMS分析法とは、CsやOなどの1次イオンを試料に照射し、試料から飛び出した2次イオンの量および質量を測定して、試料中の元素の濃度および種類を調べる分析方法である。前記1次イオンの照射により試料がエッチングされるので、特定元素濃度の時間変化を測定することは、試料の厚み方向への前記特定元素の濃度変化を測定することに対応する。

【0024】図3〜図5において、縦軸は元素のカウント数、すなわち濃度を示し、横軸はエッチング時間、すなわち試料表面から厚み方向への厚さを示す。また、使用したSLG基板中には、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ などが含まれているので、たとえばMg元素が検出されると、SLG基板の $\text{Si}_3\text{N}_4$ あるいは $\text{SiO}_2$ がエッチングされてSLG基板表面が露出したものと考えられる。図5に示されるように、SLG基板上に $\text{SiO}_2$ を形成したものは、SLG基板

中のNaが $\text{SiO}_2$ の表面に向けて拡散しているのに対し、図3および図4に示されるように、SLG基板上に $\text{Si}_3\text{N}_4$ を形成したものは、Naの拡散が防止されることが分かる。

【0025】以上のことから、本実施例のEL素子8は、SLG基板を用いたガラス基板1からのNaなどのアルカリイオンの拡散が防止されて、前述したようにノンアルカリガラス基板を用いたEL素子とほぼ同程度の特性が得られたものと考えられる。

【0026】なお、本実施例では二重絶縁構造の薄膜EL素子の例について説明したけれども、二重絶縁構造以外の薄膜EL素子や、分散型EL素子とする例も本発明の範囲に属するものである。

【0027】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ガラス基板上に第1および第2イオンバリア層が形成される。第1および第2イオンバリア層は、ガラス基板からの不純物の拡散を防止する。したがって、EL構造の電極の高抵抗化やEL発光層の劣化が防止され、発光輝度の低下など、電気特性の低下が低減する。このため、EL素子の信頼性が向上する。また、比較的安価なガラス基板を用いることができ、製造コストが低減する。

【0028】また本発明によれば、第1イオンバリア層は $\text{Si}_3\text{N}_4$ から成り、第2イオンバリア層は金属酸化物から成る。第1イオンバリア層である $\text{Si}_3\text{N}_4$ は、ガラス基板からのアルカリイオンなどの不純物の拡散を防止し、第2イオンバリア層である金属酸化物はEL構造の透明電極との密着性を向上する。したがって、EL素子の電気特性の低下が低減し、かつ密着性が向上する。このためEL素子の信頼性が向上する。

【0029】さらに本発明によれば、第1イオンバリア層は $\text{Si}_3\text{N}_4$ から成り、第2イオンバリア層は $\text{SiO}_2$ から成る。したがって、第1および第2イオンバリア層を、同一のターゲット(Si)を用いるスパッタリング法によって連続形成することが可能となり、製造時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるEL素子8の構成を示す断面図である。

【図2】前記EL素子8の作成方法を示す工程図である。

【図3】SLG基板上にスパッタリング法によって $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜を形成したときのSIMS分析結果を示す図である。

【図4】SLG基板上にプラズマCVD法によって $\text{Si}_3\text{N}_4$ 膜を形成したときのSIMS分析結果を示す図である。

【図5】SLG基板上に $\text{SiO}_2$ 膜を形成したときのSIMS分析結果を示す図である。

【図6】従来のEL素子17の構成を示す断面図であ

る。

【符号の説明】

1 ガラス基板

2 a 第1イオンバリア層

2 b 第2イオンバリア層

3 透明電極

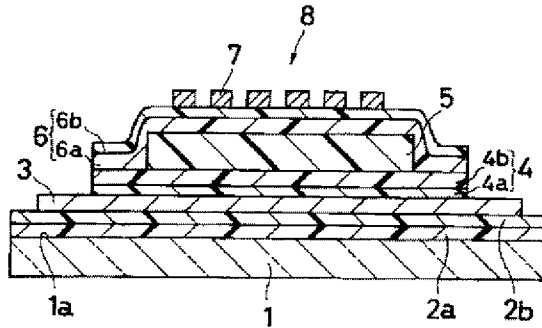
4, 6 絶縁層

5 EL発光層

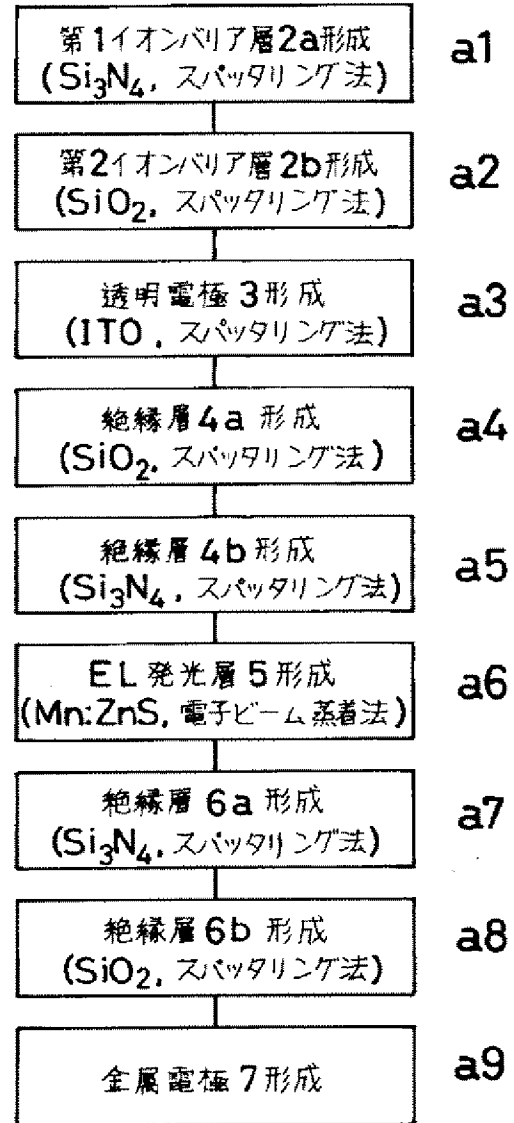
7 金属電極

8 EL素子

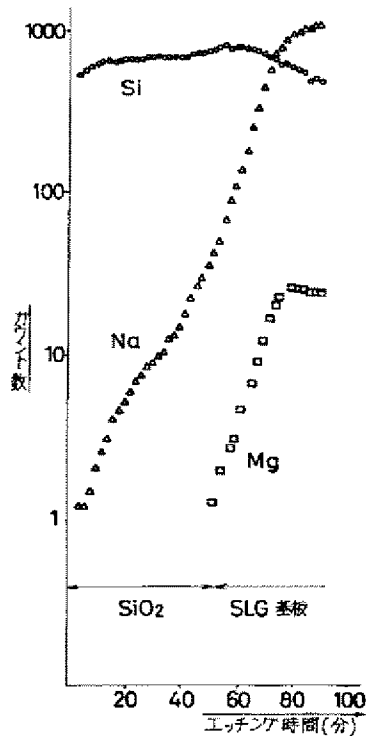
【図1】



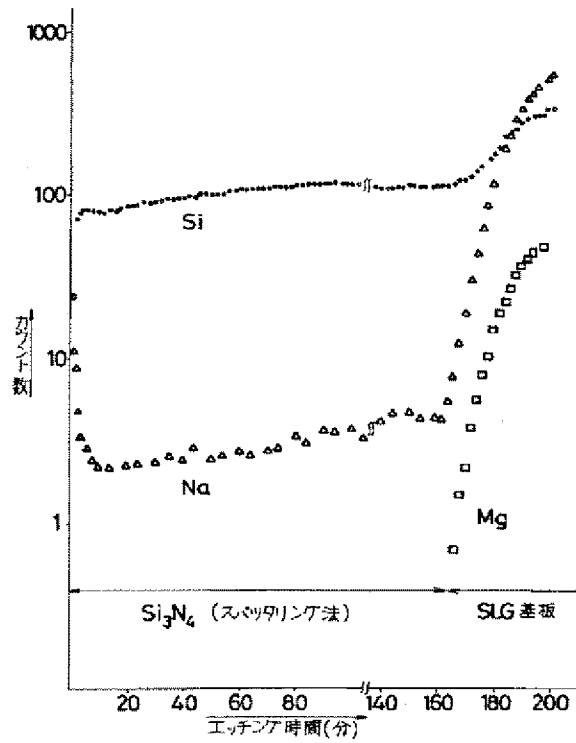
【図2】



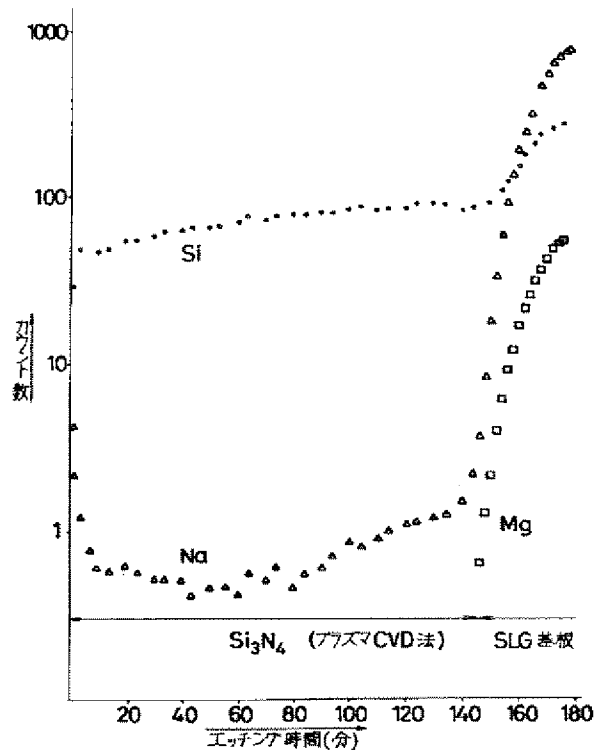
【図5】



【図3】



【図4】



【図6】

